

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-004196

(43)Date of publication of application : 07.01.2000

(51)Int.Cl. H04B 7/26
H04J 13/00
H04L 1/18
H04L 12/28

(21)Application number : 11-063012

(71)Applicant : CONEXANT SYST INC

(22)Date of filing : 10.03.1999

(72)Inventor : KETSEOGLOU THOMAS J

(30)Priority

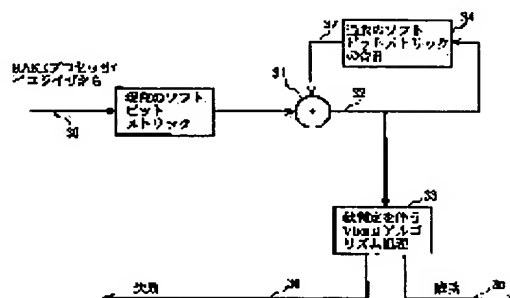
Priority number : 98 38724 Priority date : 10.03.1998 Priority country : US

(54) RETRANSMISSION PACKET CAPTURE SYSTEM UNDER RADIO MULTIPLE SERVICE COMMUNICATION ENVIRONMENT USING TURBO DECODING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce unnecessary traffic by connecting plural metrics transmitted in a 1st transmission by using RAKE processing, transmitting an ARQ signal to a transmitter if it is decided that signal reception failed, retransmitting the signal and acquiring a success transmission when it is received and is subjected to RAKE processing.

SOLUTION: A signal that becomes respective outputs of signals which are subjected to RAKE processing is supplied as an input 30 and is sent to an adder 31. An accumulative output 32 by the adder 31 is sent to a memory 34 that stores the output 32 and to a processor 33 which processes and analyzes the output 32 with a Viterbi algorithm. When the processor 33 decides that a processed transmission signal TX is appropriately received, it sends signal representation of the transmission signal as an output 35 to be further processed by a receiver. On the other hand, when the processor 33 decides that the output 32 does not have enough power, it sends an ARQ signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-4196

(P2000-4196A)

(43) 公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テーマコード [*] (参考)
H04B 7/26		H04B 7/26	M
H04J 13/00		H04L 1/18	
H04L 1/18		H04J 13/00	A
12/28		H04L 11/20	D

審査請求 未請求 請求項の数9 OL 外国語出願 (全45頁)

(21) 出願番号 特願平11-63012

(22) 出願日 平成11年3月10日(1999.3.10)

(31) 優先権主張番号 09/038724

(32) 優先日 平成10年3月10日(1998.3.10)

(33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 599022443

コネクサント システムズ インコーポレ
イテッド

アメリカ合衆国、カリフォルニア州

92660-3095、ニューポート ビーチ、エ

ム/エス イー09-900、ジャムボリー

ロード 4311

(72) 発明者 トーマス ジェイ ケツエオグルー

アメリカ合衆国、カリフォルニア州

92612、アービン、モーニング プリーズ

17

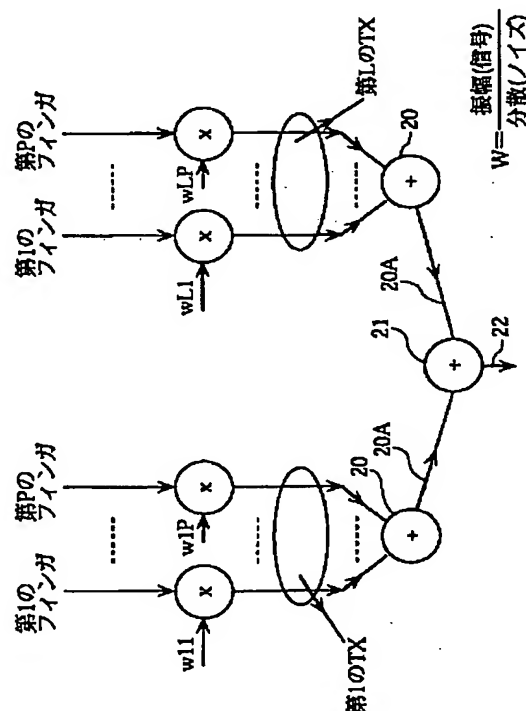
(74) 代理人 100090446

弁理士 中島 司朗

(54) 【発明の名称】 ターボ復号化を用いる無線多元サービス通信環境下における再送信パケットキャプチャシステム

(57) 【要約】

多元接続無線通信環境下で用いられる”ハイブリッドな”ARQシステムが提供される。本システムでは、エアインターフェースを介して送られ受信された同一の信号のうち、以前失敗に終わった対応する送信信号から得られた情報が、ARQによる再送信信号に再結合される。本システムは、RAKE処理され送信および再送信された信号から前もって得られたあらゆる情報を用いることにより、また、再送信を繰り返すことなく信号を結合させることによって情報を補正するよう試みることにより、ARQ環境下で前方エラー補正(FEC)を実装する。第2の実施の形態では、成功送信を得るために、送信機は、ターボ符号化され送信された情報の一部のみを再送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 無線インターフェースを介して通信を行う多元接続システムであって、複数のパケットの情報を示す信号をターボ符号化するターボ符号器と、第1パケットの情報を示す第1信号、ならびに、第1信号の部分的な再送信信号および第2パケットの情報を示す新たな信号を含む第2信号を送信する送信機と、第1信号および第2信号を受信する受信機と、第1パケットの情報を示す出力となる信号を取得するために、第1信号と再送信信号とを結合させるようRAKE処理を行う処理手段とを含む多元接続システム。

【請求項2】 前記第1信号、前記第2信号のうちの再送信信号の部分、および、前記第2信号のうちの新たな信号の部分の各々は、ターボ復号化処理のアルゴリズムを用いて復号化される請求項1に記載の多元接続システム。

【請求項3】 前記ターボ復号化処理のアルゴリズムは、前記第1信号、前記第2信号のうちの再送信信号の部分、および、前記第2信号のうちの新たな信号の部分の各々に対して、SOVAを繰り返し用いる請求項2に記載の多元接続システム。

【請求項4】 前記処理手段は、一度送信されたソフトビットメトリックを受信する第1入力システムと、前記第2信号を受信して、第2信号を新たな信号の部分と再送信信号の部分とに分割する第2入力システムと、前記第2信号の再送信信号の部分と前記第1信号の対応するデータとを結合させるRAKEプロセッサと、第1入力システムからのソフトビットメトリック、第2入力システムからの前記第2信号の新たな信号の部分、および、前記RAKEプロセッサからの出力をターボ復号化するターボ復号化プロセッサとを含む請求項1に記載の多元接続システム

【請求項5】 無線インターフェースを介する多元接続システムでの通信方法であって、第1ターボ率の符号を有する、少なくとも2つの、データ信号を表すターボ符号化された送信信号を供給するステップと、前記送信信号を受信するステップと、前記送信信号を復号化して、前記第1ターボ率よりも小さい有効な第2ターボ率の符号を有する、データ信号を表す復号化信号を生成するステップとを含む通信方法。

【請求項6】 無線インターフェースを介する多元接続システムでの通信方法であって、複数のパケットの情報を示す信号をターボ符号化するステップと、第1パケットの情報を示す第1信号、ならびに、第1信号の部分的な再送信信号および第2パケットの情報を示す新たな信号の信号を含む第2信号を送信するステップと、

第1信号および第2信号を受信するステップと、第1パケットの情報を示す出力となる信号を取得するために、第1信号と再送信信号とを結合させるようRAKE処理を行う処理ステップとを含む通信方法。

【請求項7】 前記第1信号、前記第2信号のうちの再送信信号の部分、および、前記第2信号のうちの新たな信号の部分の各々は、ターボ復号化処理のアルゴリズムを用いて復号化される請求項6に記載の通信方法。

【請求項8】 前記ターボ復号化処理のアルゴリズムは、前記第1信号、前記第2信号のうちの再送信信号の部分、および、前記第2信号のうちの新たな信号の部分の各々に対して、SOVAを繰り返し用いる請求項7に記載の通信方法。

【請求項9】 前記処理ステップは、一度送信されたソフトビットメトリックを受信するステップと、前記第2信号を受信して、第2信号を新たな信号の部分と再送信信号の部分とに分割するステップと、前記再送信信号の部分と第1信号の対応するデータとを結合するRAKE処理を行うステップと、前記ソフトビットメトリック、前記第2信号の新たな信号の部分、および、前記RAKE処理による出力をターボ復号化処理のアルゴリズムに入力するステップとを含む請求項6に記載の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、概して無線通信システムに関し、特に、無線マルチメディア通信の環境下にて、データパケットの正確な送信および再送信を行うシステムおよび方法に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、世界中の様々な団体が、次世代の移動通信システムの仕様の規格化を進めている。現在の無線移動通信システムが提供するサービスは、狭帯域デジタルネットワークによりサポートされる電話および音声サービスである。より包括的なデータおよび情報が送信されるにつれて、より広い帯域幅のサービスに対する要求が高まっていくことが予想される。このような包括的なデータは、移動通信システムに、(後述する)非同期通信モード(ATM)の送信を用いて有線接続による広帯域ネットワークと結びつくことを要請することとなるであろう。すなわち、今日の無線インターフェースは、狭帯域のサービスを効果的に媒介しなくてはならない一方、上記のような要求の増大に伴って、より広い帯域幅のサービスを媒介する柔軟性を備えていなくてはならない。

【0003】ところが、異なる特質を有する複数の多元通信サービスが調和するか否かは、スペクトルと伝送とについての区別することのできるニーズを満たすことができるか否かに帰着する。無線通信ネットワークで用い

られる代表的なサービスは、電話通信、テレビ電話通信および高速データ通信を含んでいる。これらのサービスは、大きな需要があること、遅延が重大に影響すること、広い帯域幅を要すること、および／または、エラーを許容できないことを含む、多様な区別できるニーズを有している。また、これらの異なるサービスは、異なる符号化要件、異なるエラー伝送要件、および、異なる遅延要件を有している。ネットワークで用いられる異なるサービスのこれらの要件のトレードオフは、これらが1つのまとまりのある統一体に統合されたとき、ネットワークの、大量の情報を迅速に正確に同時に送信することができるという能力の限界を左右する。

【0004】これらの様々な要件に対して最もよく利用される無線接続技術は、符号分割多元接続(CDMA)として知られている。CDMAおよびATMの特質は、個々によってもこれらを組み合わせても、広範囲に渡るサービスが媒介されなければならない無線通信環境下において、重要な利点を提供する。CDMAおよびATMは、いずれも、送信リンクにより、経路決めを単純化し通信の混雑とオーバーヘッドとを低減させるという要求に応じて用いられる、多数の同時接続を支援するものである。

【0005】CDMAは、拡散スペクトル送信を用いることによって、多くのユーザが同一の無線周波数スペクトルを同時に共有することを許容する。無線インターフェースを介しての個別の接続の各々は、その接続に割り当てられたCDMAコードによって識別される。比較的多くのCDMAコードが存在するため、新たな接続を始めるとき、また、多数のユーザにサービスを提供する基地局に新たな移動局が加わるときには、それらの接続にこれらのコードを割り当てることができる。ユーザデータは、チャンネルを追加的に割り当てる必要なしに、対応するCDMAコードとともに、エアインターフェースを介して送信される。このように、CDMAコードは、信号を識別させ、エアインターフェースに“仮想的な”チャンネル接続と同等の働きを持たせることとなる。

【0006】実際の無線通信では、データは本来的に任意の時刻に通信される。システムに追加的なデータが加えられて送信されることがいつでも起こり得る。これらの任意の送信は、概して、システムの性能の限界を超過し、ユーザ間での干渉を引き起こす可能性があり、動的に変化するこれらのトラフィックの特性は、システムの限界を超え、許容できないほど過度のエラー率の原因となる可能性がある。

【0007】ATMは、送信データを、複数の情報群を含む、ATMセルと呼ばれる小さな固定サイズのパケットに細分する。ATMセルの各々は、データフィールドと、アドレスを有する制御フィールドとを含む。別々のアドレスを割り当てることによって複数のユーザはそれぞれ識別されるので、この制御フィールド内のアドレス

もまた、固定されたネットワークでの仮想的なチャンネル接続を実現するものとみなすことができる。ATMは、非同期通信を行う従来の通信システムとは異なり、送信されるべきデータがあるときにネットワークの容量を消費するに過ぎない。

【0008】他の通信転送モードの技術としては、時分割多元接続(TDMA)が知られている。TDMAでは非同期通信が用いられるわけではないという点を除いて、TDMAはATMと同様である。TDMA送信機の各々は、ポーリングされるたびに、情報の“セル”を送信するものである。移動デジタル情報通信技術、特にCDMA、ATMおよびTDMAでは、かなりの量のデータが“パケット”に縮小され、“バースト”送信される点で、データ情報は、“バースティ”であるものとみなされている。バーストモード送信では、情報パッケージが送信されることとなり、パケット化による遅延がもたらされる。ATMセルに音声データを充填することによってもまた、パケット化による遅延がもたらされる。

【0009】さらに、送信機の電力の制約、および、限られたスペクトルの利用性に関する無線通信固有の性質は、エアインターフェースを介しての情報の最大量を制限する。すなわち、エアインターフェース内では、広帯域通信サービスは、移動電力による制限とエアインターフェース上でのデータ転送率の限界とによって、狭帯域サービスと同様であるものとみなされるべきものである。その上、無線通信では、広帯域有線ネットワークに比べて、著しくエラーが発生しやすい。これによると、エラー制御プロトコルを送信して処理する必要が生じるため、さらに容量が減少されることとなる。

【0010】無線マルチメディア通信環境のために国際電気通信連合(ITU)によって策定された規格が、IMT-2000として知られている。図1は、IMT-2000規格のもと、多元接続環境にて基地局に接続される移動無線局の、多様なサブシステムを示す図である。図1において、基地局12は、基地局12を制御する基地局制御部11を含んでいる。基地局12は、無線インターフェース13を介して移動局14と通信し、移動局14もまた、移動局制御部15を含んでいる。図1に示すシステムの各々は、サブシステムとして、内部ネットワーク16、リンクアクセス制御サブシステム17、メディアアクセス制御サブシステム18、および、物理無線エアインターフェース通信システム19を含んでいる。

【0011】IMT-2000規格として用いられ計画されている現在の無線データ通信では、自動再送要求(ARQ)として知られる、エラー補正および信頼性に関するシステムが利用されている。ARQは、送信データが完全かつ正確に受信されなかったときデータパケットの再送信を要求する、エラー補正のための1つの方策である。

【0012】ARQでは、受信機は、対応するデータパ

ケット送信機に、情報データパケットが十分に受信されなかった旨を知らせる信号を与える。送信機は、前回の送信に対するエラーを示すARQ信号を受信すると、受信機にデータパケットを再送信する。このような処理は、データパケットが十分受信されるまで繰り返され、その後、受信機は、次に送られるデータパケットを受信することが可能になる。

【0013】これらのようなARQ処理では、データパケットを表す信号が、容認できるものとなるか、失敗したものとみなされてその情報データパケットの送信が中止されるかするまで、同一の情報が何度も再送信されるため、システムに遅延がもたらされる。これらの同一の情報の再送信は、無用のネットワークトラフィックを増大させ、システムに劣化と干渉とをもたらすこととなる。

【0014】CDMAデジタル無線通信に関する通信規格の1つに、電気通信工業会(TIA)のTR45.5委員会が推進するIS-95第3世代規格がある。このTIAの規格は、データ転送率が14.4Kbpsを超える際に”ターボ符号化”を採用することを推奨している。図4は、ターボ符号化の実装例を示す図である。図4に示す送信システムでは、送信されるデータは、符号器40に入力41として入力される。続いて、このデータは、第1再帰的組織畳み込み符号器(RSCC)42により処理され、第1符号器出力43を出力する。第1符号器出力43の各々は、入力41のデータの冗長な情報表現を個々に有する信号である。

【0015】さらに、符号器40では、インターリーバ45を介して第2RSCC44に入力41のデータが送られ、このデータに対して処理が施される。インターリーバ45は、送信においてのエラーを最小化するため、入力41の情報を表すビットを入れ替え、第2RSCC44に送る。このようにデータビットを入れ替えることにより、第2RSCC44からの第2符号器出力46の出力群は、第1RSCC42の出力群とは異なる順序と配置とを有することとなる。

【0016】”ターボ符号化”においては、第1RSCC42および第2RSCC44の、多様な、第1符号器出力43、第2符号器出力46は、その後、”バンクチャされる”か、第1符号器出力43、第2符号器出力46の残りの出力から選ばれるかされ、送信のために選択される。符号器40で生成される情報は冗長であるので、送信のため出力がバンクチャされていてもよい。ここでは詳述しないが、ターボ復号化もまたよく知られた技術である。

【0017】TIA規格のTR45.5は、無線データ通信にて用いられるターボ符号化率をいくつか定義している。ターボ符号化率は、実際に送信されるビットに対しての、注目している情報ビットの率を表すものである。これらの率は、前方リンク、すなわち、基地局から移動局への送信では、標準的な符号化率1/3での符号から得

られる、1/2または1/3であり、また、後方リンク、すなわち、移動局から基地局への送信では、標準的な符号化率1/6での符号から得られる、1/2または1/3または1/4である。

【0018】同じ量の情報を伝達するために、より少ないビットが実際に送信されるので、より大きなターボ率による符号ほど送信に有利となる。第1符号器出力43、第2符号器出力46のいくつかの出力を”バンクチャする”と、より少ないビットが実際に送信されることとなり、これによって必要なハードウェアがより少なくなるので、より大きな符号化率の符号が達せられる。ターボ符号器から出力される情報は冗長性であるので、情報を欠落させることなく信頼性のある信号を送信するために、バンクチャすることが認容されている。

【0019】無線拡散スペクトル通信にて用いられるシステムアーキテクチャの1つが、”RAKE”先結合として知られている。このようなRAKEアーキテクチャでは、受信された信号のためのマルチパスパラメータが、ダウンリンクされるパイロット信号から得られ、復調に先だって結合される様々なマルチパス成分の、位相、振幅および時間の調整に用いられる。RAKE先結合では、主として、無線通信リンクを介して送信される単一の信号が、従来知られているViterbiアルゴリズムのための単一の累積信号入力を得るために受信機により結合されるべき、複数の成分すなわち”メトリック”を要することが知られている。

【0020】無線通信システムにてRAKEアーキテクチャが用いられる際には、受信されたマルチパス成分が不十分でそれらを結合した電力レベルが所定のしきい値を超えない場合、送信は失敗とみなされる。送信が失敗すると、RAKE受信機は、エラー補正システムによる処理を開始しなくてはならない。RAKE受信機はARQ要求を送信し、その後、送信機によって情報信号が再送信される。このような処理は、信号が十分に受信されたとみなされるまで、すなわち、RAKE再結合が完了したときに所定の電力しきい値を超えるまで繰り返される。

【0021】しかしながら、同一の信号について複数回の送信を加えることは、送信ネットワーク内で無用のトラフィックを加えることとなる。さらに、RAKEシステムでは、複数のユーザはネットワーク上で異なる電力を利用することができるため、電力の制約が行われる。あるユーザの送信は、別のユーザの受信のための電力レベルに障害を与えることがある。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、より広い帯域幅のサービスを媒介する柔軟性を有しつつ、効率的に狭帯域幅のサービスを媒介する無線遠隔通信システムを提供するための改良システムを提供することである。また、本発明の目的は、異なる複数の無線通信での

(電話通信、テレビ電話通信および高速データ通信等の)多様なサービスに対しての、遅延が重大に影響すること、広い帯域幅を要すること、および、エラーを許容できないこと等を含む送信およびスペクトルに対するニーズに効果的に対処する無線通信システムを提供することである。

【0023】さらに、本発明の目的は、ネットワークでの不必要で無用な情報のトラフィック低減させ、ユーザ間での干渉を低減させ、ネットワークのトラフィックが限界を超えるとシステム品質を徐々に低下させていくことにより動的に変化するトラフィックの特質に対処し、これらによって許容できない通信エラーを低減させる、多元接続無線通信環境下で用いられる通信システムを提供することである。

【0024】また、本発明の目的は、許容することのできる信号を得るためにARQにより同一情報を再送信させる回数を最小限に抑え、これによって無線ネットワークから無用な情報のトラフィックを低減させる、多元接続無線通信環境下で用いられる送信システムを提供することである。さらに、本発明の目的は、送信のためにより高いターボ符号化率を使用しつつ、より低く効果的なターボ復号率を用いる、多元接続無線通信環境下で用いられるデータ送信システムを提供することである。

【0025】

【課題を解決するための手段】上述および他の目的および利益は、本発明によって多元接続無線通信環境下で”ハイブリッドな”ARQシステムを実施することにより達成される。本システムは、エアインターフェース内で送受信された同じ信号のうち、以前失敗に終わった、対応する送信信号から得られた情報を、ARQによる再送信信号に再結合させる。本発明は、すでに得られていればどのような獲得情報であっても用い、再送信をさらに行うことなく情報を補正するよう試みることによりARQ環境のもとで前方エラー補正(FEC)を実装する点で、”ハイブリッドな”ARQとみなすことができる。

【0026】本発明では、ネットワーク内でただ1つの正しい信号を得るために送信されるARQの数と、信号が正しく受信されるまで何度も繰り返す同じ信号の再送信によりもたらされる干渉との間にトレードオフの関係があることが認識されている。本発明は、送信され失敗に終わったすなわち許容できない信号を生じることとなった、以前に受信された対応する信号から、すでに得られ、処理された情報を用いて、再送信信号を処理することによって、このようなトレードオフを解決する。

【0027】本発明は、(複数の)対応する再送信信号を結合させることにより、成功送信が速やかに達成される可能性を高める。本発明では、ただ1つの正しい信号を得るために同一の信号に対応する再送信信号を結合させると、成功送信の確率が等比級数的に増加することが認識されている。本発明の好ましい実施の形態では、再

送信信号を結合させることにより、信号の受信を成功させるために必要となりそうな再送信の回数を最小限に抑え、これによりネットワーク上の情報トラフィックを低減させることができる。さらに、この再送信信号の結合は、ユーザの漸増によって送信品質を過度に低下させるということなく、ネットワーク上のユーザの数を増加させることができる。

【0028】本発明の好ましい第1の実施の形態では、複数の対応する再送信信号が結合されて、RAKE処理を用いて送信された信号が再生される。この第1の実施の形態では、第1送信にて送信された複数のメトリックがRAKE処理を用いて結合される。信号の受信に失敗したと判断されると、ARQ信号が送信機に送信され、この信号が再送信される。一度再送信信号が受信されRAKE処理されると、RAKE処理された第1の信号とRAKE処理された再送信信号とが再びともにRAKE処理され、成功送信が獲得されることとなる。信号は、成功送信が達せられるか、情報を放棄するよう決定されるかするまで、必要な回数、再送信されRAKE結合される。

【0029】本発明の好ましい第2の実施の形態では、ターボ符号化され送信されたデータ情報は、成功送信を達成するために、送信機により一部のみが再送信される。この第2の実施の形態では、最初に送信された信号の一部のみを再送信することによって、送信機でのより高いターボ符号化率が維持され送信の必要性が最小限に抑えられつつ、正確な受信を実現するため受信機でのターボ復号化率が効果的に低められる。本発明の第2の実施の形態は、第1の実施の形態の再送信システムにて、複数のターボ復号化アルゴリズムを結合させることにより、これらの利点を達することができる。第2の実施の形態はこのように冗長な再送信を最小限に抑えるものである。

【0030】

【発明の実施の形態】以下の説明は、当業者が本発明を作成し使用することができるよう提供されるものであり、この発明を実現するために、現在発明者が考える最良の形態を説明するものである。とはいえ、本発明の包括的な原理がここに明示されるため、当業者にとっては様々な変形が直ちに明らかとなるであろう。

【0031】本発明の好ましい第1の実施の形態は、RAKE処理環境下にて動作するものである。第1の実施の形態は、いつ第1パケットの送信が送信機にて十分に受信されなかったかを決定する。本システムが、第1パケットの送信が適切に受信されなかったと判断したときには、受信機は、失敗となったRAKE処理済みの信号を蓄積する。その後、送信機により信号の再送信を要求するARQ信号が送られる。

【0032】次に、第1の実施の形態は、第2の再送信信号に対してRAKE処理を施す。本システムは、適正な

信号が得られるように、先に蓄積された、失敗に終わった、第1の送信信号のRAKE処理結果と、対応する第2再送信信号のRAKE処理結果とを結合させる。このように結合された信号が、なお適切なものとならなかったならば、信号の結合結果が累積され、結果的に生成される信号が適切なものとなるまで、これらの処理が繰り返される。

【0033】本発明の第1の実施の形態では、(1) 結果となる処理信号が、受信される適切な送信信号となるまで、または、(2) 本システムが繰り返し回数についての、デフォルトの許容された限界を超え、失敗した結果の信号が放棄されるまで、再送信処理が繰り返される。第1の実施の形態では、データパケットの許容される再送信についての最大の回数すなわち繰り返し回数のしきい値をサービスごとに設定することができる。たとえば、音声信号の通信では、高速データ通信に比べて結果に対する送信エラーの各々の影響がより小さいので、繰り返し回数のしきい値を高速データ通信より小さくすることができる。

【0034】第1の実施の形態は、RAKE処理済の受信された信号がViterbiアルゴリズムの入力としてエラーのない結果を生じるほど十分な電力を有するか否かをテストすることによって、この信号が許容できるか否かを決定する。第1の実施の形態のシステムでは、送信信号のメトリックが、エアインターフェース中、受信機まで複数のパスを取ることが認識されている。ただ1つの信号から複数のメトリックを生ずる複数のパスでの、このような不一致のために、メトリックのRAKE処理は、受信信号の信頼性を失わせる可能性がある。また、本実施の形態では、RAKE処理済の信号の電力レベルが、エアインターフェースを介して被るノイズについて信号が信頼性を有するものであるか否かを判断するための適当な決定要素であることが認識されている。

【0035】第1の実施の形態では、以下に示す等式に基づいて送信信号と再送信信号とを結合させることにより、本発明が実施される。

$$M_n(L) \equiv M_n(L-1) + \Delta m_{n,L}$$

ここで、Mは、送信信号をRAKE処理することにより得られる軟判定ビットメトリックの累積であり、Lは、複数の送信された再送信される対応信号の送信回数であり、nは、送信されるデータ情報パケット内のビット数であり、 Δm は、L番目すなわち最後の送信から得られる、軟判定ビット受信メトリックの増分である。

【0036】図2および図3は、本発明のシステムを実装する第1の実施の形態により用いられるアルゴリズムを示す図である。図2に示すように、送信信号TXの各々は、1連のメトリックであるフィンガMからなる。これらのメトリックMの各々は、エアインターフェースを介して送信機から受信機へ伝わる、送信信号TXの異なる複数のマルチパス成分の1つを表すものである。

【0037】メトリックMの各々の信頼性は、エアインターフェースを介してメトリックMの各々を通るパスに基づいて決定される。図2に示すように、メトリックMの各々は、RAKE処理中に値Wにより重み付けされ、Viterbiアルゴリズムに入力されることとなる受信信号TX全体の結果に対しての、メトリックMの各々の寄与について、可能性がある値および信頼性が決定される。メトリックMに対するRAKE処理では、ただ1つの送信信号からの複数の重み付けされたメトリックMが、処理され加算器20にて足し合わされ、Viterbiアルゴリズムに入力されることとなる1つの結果となる出力20Aが生成される。

【0038】図2に示すように、送信信号TXの各々に対しては、受信機により同一のRAKE処理が施される。第1の実施の形態では、個別の信号TXの各々からの、RAKE処理された信号の出力20Aはさらに加算器21により加算され、総結合された出力信号22が得られる。このようにして得られた信号22は、信号TXのRAKE処理、および、Viterbiアルゴリズムに入力される可能性のある1つの信頼性の高い信号22への信号TXのRAKE結合に基づくものであり、統計的には、送信信号TXの信頼性の高い信号表現である。

【0039】さらに、図3は、図2に示す第1の実施の形態の方法を実装するために用いられるハードウェア構成を示すブロック線図である。メトリックMの各々は、送信信号TXから得られる、対応するメトリックMとともにRAKE処理される。図3において、RAKE処理された信号の各々の出力となる信号表現20A(出力20A)は、入力30として供給され、加算器31へと送られる。加算器31による累積出力32は、その累積出力32が格納されるメモリ34と、その累積出力32がViterbiアルゴリズムにて処理され解析されるプロセッサ33とに送られる。

【0040】プロセッサ33が、処理された送信信号TXが適正に受信されていることを判断すると、送信信号の信号表現が、Viterbiアルゴリズムにて用いられ、受信機によるさらなる処理のために出力35として送られる。これに対して、プロセッサ33が、出力32が十分に有効な信号ではない、すなわち、出力32が適切なRAKE処理済の信号を表すほど十分な電力を有していないと判断すると、出力36を介して出力が送られ、送信機からのさらなる再送信を要求するARQ信号が送られる。

【0041】再送信される信号が、受信されRAKE処理されて、再送信信号のRAKE処理後の信号表現が、再度、入力30を介して加算器31に送られる。加算器31は、RAKE処理済の信号30を、すでに累積されておりライン37から送られるRAKE処理結果に加算する。ARQによる再送信信号と、エアインターフェースを介して送られ受信された同じ信号のうち、対応する過去に失敗に終わった送信信号から得られる情報とを再結合させ

る、図示のシステムを実装することにより、本発明は、多元接続無線通信ネットワーク上で必要量のトラフィックを低減させることができる。さらに、本発明の実施の形態では、遅延が低減され、広帯域幅のニーズが対処され、送信エラーが低減され、干渉が低減され、ネットワークトラフィックが限界を超えるとき徐々にシステム品質が劣化していくことが許容されるので、複数のサービスにおいての異なる送信およびスペクトルに対するニーズに対処することができる。

【0042】本発明の好ましい第2の実施の形態では、図2および図3に示す第1の実施の形態の再送信RAKE処理環境のもとで、ターボ符号化が実装される。第2の実施の形態では、成功送信を達するために、最初に送信され失敗に終わった信号は、ARQ信号に応じて一部のみが再送信される。本発明では、最初に送信された信号の一部のみが再送信されるので、送信側での高いターボ符号化率が維持され送信に要されるデータが最小限に抑えられつつ、ターボ符号化率が効果的に低減され、正確な受信が実現される。

【0043】第2の実施の形態では、第1の実施の形態の再送信システムに、ターボ復号化アルゴリズムを結合させることにより、これらの利点を達することができる。第2の実施の形態では、冗長に再送信される情報の量が最小限に抑えられる。図5は、第2の実施の形態のシステムで用いられる2つの連続するデータ送信信号50を示す図である。第2の実施の形態では、2つの送信信号のみが用いられるものとするが、さらに異なる数の送信信号と再送信信号とを用いることができ、これらは本発明の範囲に含まれるものである。

【0044】また、第2の実施の形態では、図4に示す並列連結畳み込み符号化(PCCC)システムが用いられるものとするが、直列連結畳み込み符号化システム(不図示)を用いることができる。この直列連結畳み込み符号化システムでは、インターリーブは、第1符号器のバンクチャド出力を入力とし、これもまた送信のためのバンクチャド出力を生成する第2符号器に、インターリーブされた信号を入力する。

【0045】第2の実施の形態では、図5に示すように、第1送信信号51は、図4に示すターボ符号器が出力する、符号器出力全体のバンクチャド部分からなる。第2の実施の形態では、続いて、第1送信信号の部分的な再送信信号52とターボ符号器の新たなバンクチャド出力53とが結合された第2送信信号54が生成される。第2の実施の形態では、第1送信信号51のうち再送信信号52として再送信される量は、あらかじめ定められたアルゴリズムにより設定される。たとえば、あるアルゴリズムを用いて、第1送信信号51の最初の30%が、第2送信信号54のうちの再送信信号52であるものとすることができる。再送信信号52の量を増加させることによって信頼性が向上するが、これと同時に、2つの完全なフレームのデータであ

る、第1送信信号51および第2送信信号54を復号するために要する複雑さと時間とが増加することは明らかである。第2送信信号54のうちの再送信信号52の量が第1送信信号51の量と同じであれば、第1の実施の形態のシステムが実施されたことになる。第2の実施の形態の目的は、高レベルの信頼性を保ちつつ、再送信信号52の量を減少させることである。

【0046】図5からわかるように、第2の実施の形態では、再送信信号52を第1送信信号51に結合させることにより、軟出力Viterbiアルゴリズム(SOVA)に対応する復号法によって処理される信号を”増大させる”ことができる。第2の実施の形態のこの復号法では、入力に対してSOVAが繰り返し用いられ、効果的なより低いターボ率の符号が得られることとなる。

【0047】このような第2の実施の形態は、復号化プロセッサ内でSOVAを実行する前に、多様な送信信号の、同じビットとして送信された情報を単に結合するのみの、第1の実施の形態の再送信RAKE処理システムとは区別することができる。第2の実施の形態にて得られる、有効なより低いターボ率の符号によると、受信信号の成功率が高められ、送信の信頼性が高められるという性能の向上がもたらされる。

【0048】第2の実施の形態で、たとえば、ターボ符号化率が $1/4$ の符号器を用いるものとする、第2送信信号が送信された後に有効復号化率を $1/6$ とすることができる。ここでは、第2送信信号は、バンクチャされた第1送信信号が再送信される2つの部分と、新たに送信される2つの部分との4つの部分からなるものとする。第1送信信号の4つの部分全体に、バンクチャされた第1送信信号が再送信される2つの部分を再結合させることにより、処理される情報の量すなわち”増大された”受信スペースは、6つの部分からなるものとなり、有効ターボ復号化率は、 $1/6$ となる。

【0049】本発明の第2の実施の形態の方法では、エインターフェースを介して信号を送信する図4に示す符号化システムが用いられる。第1RSCC42、第2RSCC44の各々が、ターボ率 $1/2$ の符号を得るものとするれば、第1符号器出力43および第2符号器出力46の各々の出力群からのいずれか一方のビット群が、バンクチャされるとすぐに、第1符号器出力43および第2符号器出力46の各々から、そのバンクチャされたビット群の冗長ビット群に伴う情報ビットが送信される。ここでは、有効総ターボ符号化率は $1/2$ となる。

【0050】続いて、第2の送信においては、インターリーブされた情報ビット列が、各出力からのバンクチャされたシンボルとともに合わせて送信される。復号器側では、第2の送信の後、有効符号化率は、付加的な符号化ゲインにより $1/3$ となっている。これらのように、本システムでは、ターボ符号に要されるSOVA復号器ブロックは、本質的に公知のシステムと同じであるため、

公知のシステムに、ハードウェアすなわち複雑さを最小限追加することにより強力な受信を達成することができる。

【0051】図6は、本発明の第2の実施の形態のターボ復号処理システム60を示すブロック図である。図6に示すように、第1送信信号51にて受信されるソフトビットメトリックは、入力67としてターボ復号器64に直接入力される。第2送信信号54から得られるデータは、入力62としてデータスプリッタ61に入力され、データスプリッタ61は、続いて、このデータを、図5に示すような、再送信信号52の部分（再送信部分52）とバンクチャド出力53の部分（バンクチャド部分53）との構成部分に分割する。

【0052】その後、再送信部分52は、上述のような、以前に送られた第1送信信号（図5の第1送信信号51）から対応するビットとともに通常のRAKE処理を行うため、RAKEプロセッサ63に入力される。通常のRAKEプロセッサ63では、ターボ復号器64にてSOVAによる復号を行うためRAKE処理された出力信号を供給する前に、複数の送信信号の各々にて送信されるデータを同じビット同士結合させる。

【0053】通常のRAKEプロセッサ63からの出力は、入力68としてターボ復号器64に入力される。データスプリッタ61は、第2送信信号中の新たなバンクチャド部分を、バス65を介してターボ復号器64に直接送る。本発明の第2の実施の形態では、任意の1つの信号に対して2つの送信信号のみを用いることとしたが、多元のターボ再送信を行わせ、再送信信号の各々を入力62として復号器60に入力させるものとすることができるターボ復号器64は、入力の各々に対して繰り返しSOVAを実行するが、ここで、SOVAは、第1送信信号51とRAKE処理された再送信信号による入力68とから結合された、“増大された”受信スペースに対して実行される。

その後、ターボ復号器64は、復号された情報を、使用するために出力69として出力する。第2の実施の形態では、このような方法によってSOVAを用いることにより、より低い有効ターボ率の符号を得ることができ、複雑さを最小限にとどめつつ性能を向上させることができる。

【0054】当業者は、本発明の範囲および意図から逸脱することなく、上述のような実施の形態に対して、様々な適応および修正が用いられ改造されるであろうことを認識することができる。すなわち、本発明が、本明細書の特許請求の範囲において、ここに限定的に記載された以外の形態で実施されうることが理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

ここに含まれる図は、本発明の本発明の実施の形態を正確に表すものとみなされるべきではなく、実例を表すためのみに提供され、添付された明細書とともに解釈されるべきものである。

【図1】IMT-2000規格のもと、多元接続環境にて基地局に接続される移動無線局の、多様なサブシステムを示す図である。

【図2】本発明のシステムを実装する第1の実施の形態により用いられるアルゴリズムを示す図である。

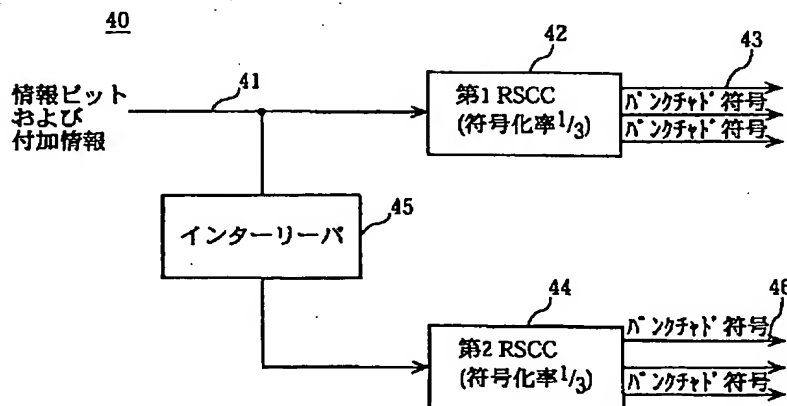
【図3】図2に示す第1の実施の形態の方法を実装するために用いられるハードウェア構成を示すブロック線図である。

【図4】送信信号に対する公知のターボ符号化の実装例を示す図である。

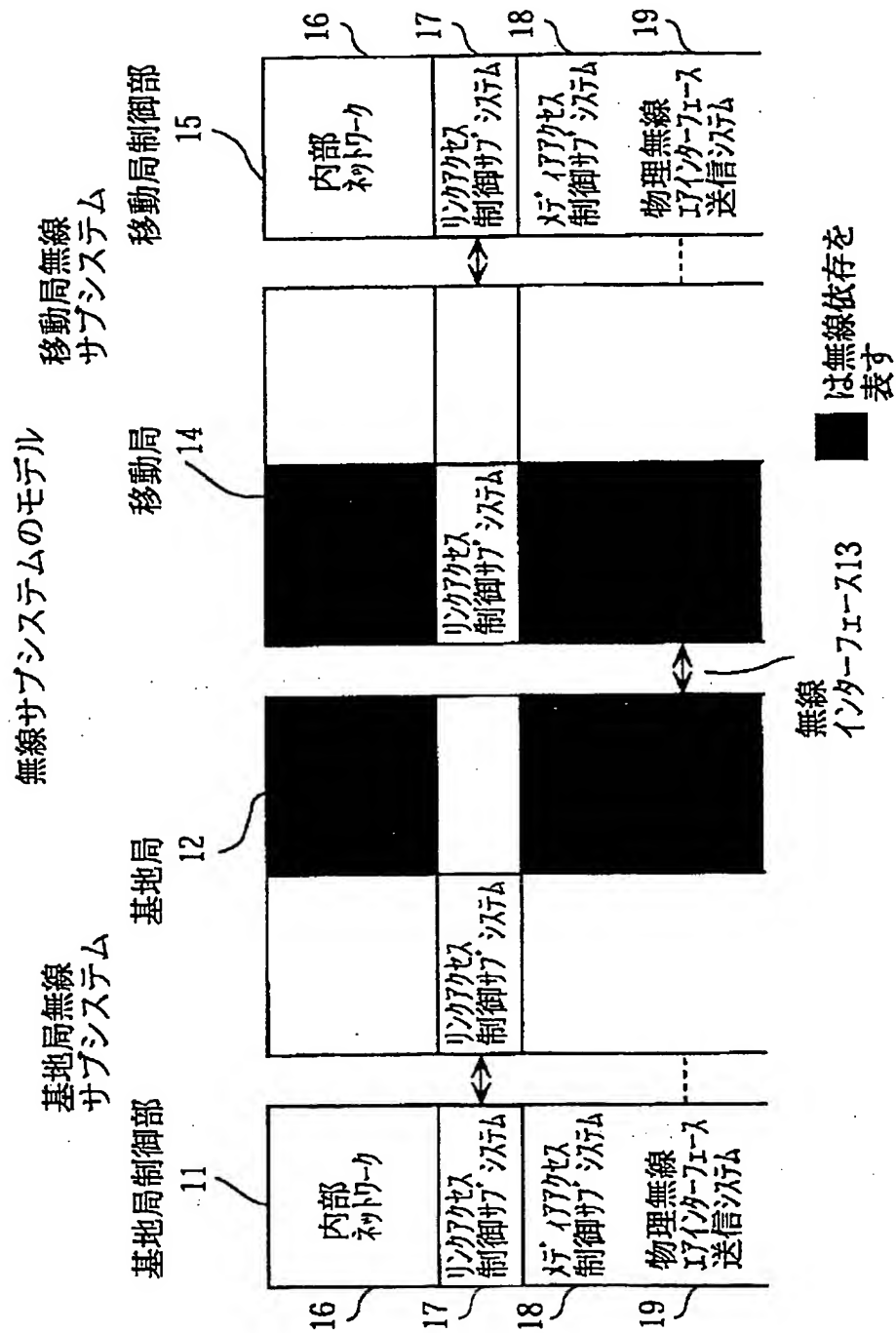
【図5】第2の実施の形態のシステムで用いられる2つの連続するデータ送信信号50を示す図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態のターボ復号処理システム60を示すブロック図である。

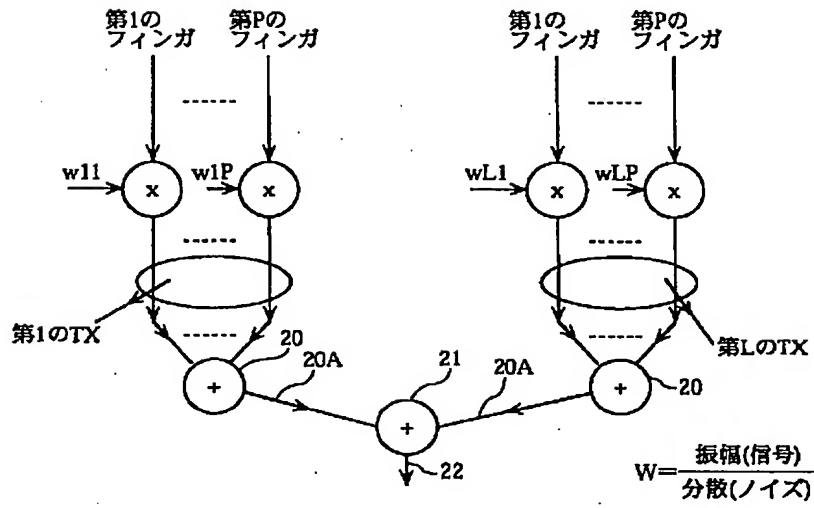
【図4】



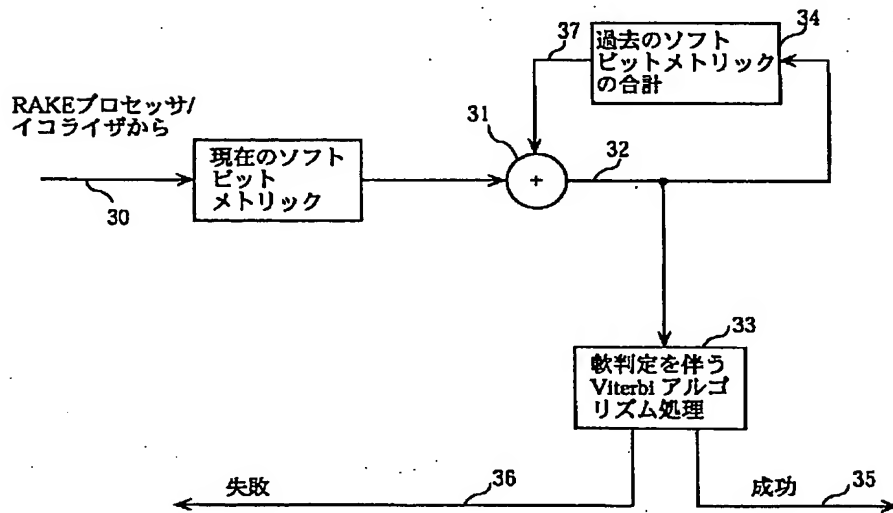
【図1】



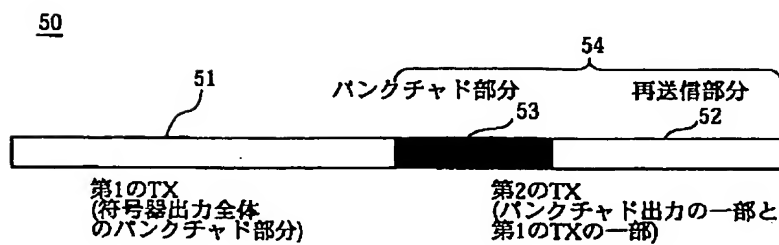
【図2】



【図3】



【図5】



【図6】

